

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系
教育心理學報，民 99，41 卷，3 期，579-604 頁

國小不同認字能力學童辨識中文字詞之 字元複雜度效果與詞長效果研究*

陳 茹 玲

蘇 宜 芬

國立台灣師範大學
教育心理與輔導學系

本研究採用詞彙辨識作業探討不同認字能力學童辨識中文字詞的字元複雜度效果與詞長效果。研究對象為 124 名國小三年級學童，包括：低認字能力學童 45 名（認字能力為二年級水準）、中等認字能力學童 42 名（認字能力為三年級水準），高認字能力學童 37 名（認字能力為四年級水準）。實驗一以筆劃數為分析單位，探討學童辨識中文字是否有字元複雜度效果；實驗二以部件數為分析單位，探討學童辨識中文字是否有部件數效果；實驗三以字元數為分析單位，探討學童辨識中文詞是否有詞長效果。研究結果為：以筆劃數為分析單位時，發現字元複雜度效果。以部件數為分析單位時，沒有發現部件數效果。以字元數為分析單位時，發現詞長效果。

關鍵詞：中文字詞、字元複雜度效果、認字能力、詞長效果、詞彙辨識
作業

在拼音文字系統的研究中，詞長效果（word length effect）是指詞（word）的長度會影響該詞被讀者辨識的時間，長的詞比起短的詞，需要花費較多的時間辨識。過去拼音文字系統的研究者也發現高頻詞的詞長效果會隨著年級或認字能力的發展而逐漸消失（Aghababian & Nazir, 2000; Bijelac-Babic、Millogo、Farioli & Grainger, 2004; Nazir, Jacobs, & O'Regan, 1998; Samuels、LaBerge & Bremer, 1978; Su, 1997; Su & Samuels, 2008）。Samuels 等人（1978）認為，這是由於讀者辨識文字的單位，隨著認字能力的發展，由文字的部分漸漸趨向整字的緣故。國小低年級學生傾向於以字母為處理單位，因而詞長會影其辨識文字的時間；國小高年級及大學生傾向以整字為處理單位，故詞長效果並不明顯；至於國小中年級學生則介於兩者之間。在拼音文字研究中所發現的詞長效果現象，是否也存在於中文閱讀？文字辨識單位隨著發展而變化的現象，在中文讀者中是否也會發生，此仍為有待釐清的問題。

* 本篇論文通訊作者：陳茹玲，通訊方式：juling.chen@gmail.com。

相較於拼音文字，中文不具備字母與字音之間的對應關連（Grapheme to Phoneme Correspondences, GPC rules），中文的組字規則也與拼音文字不同（Cheung & Ng, 2003）。拼音文字的排列順序是橫向的字母排列，通常由字母數決定詞的長短；中文則是由筆劃與部件組成方塊字，每個中文字佔有大致相當的空間（Qian, Reinking, & Yang, 1994; Shu & Anderson, 1999；胡志偉、顏乃欣，1995）。中文字之間的筆劃數變異也很大（Just & Carpenter, 1987），字的組成由簡單到繁複不一。此外，中文詞的組成也包括單字詞到多字詞（Qian, Reinking, & Yang, 1994; Shu & Anderson, 1999）。由於中文的上述特性，在中文詞長效果的研究，常採用一種以上的分析單位，包括：筆劃數、部件數、與字元數。

過去以筆劃數為分析單位的研究大多發現詞長效果（Just & Carpenter, 1987; Leong, Cheng, & Mulcahy, 1987; Su & Samuels, 2008; Tan & Peng, 1990）；以部件數為分析單位的研究，詞長效果則較無一致的發現（Fang, 1994; Su & Samuels, 2008）；以字元數為分析單位的研究，則是只有在低頻詞發現詞長效果（Just & Carpenter, 1987; Fang, 1994; Fang, 2003）。這些中文詞長效果的研究，除了採用的分析單位不同之外，選用的實驗材料是高頻字詞或低頻字詞，也有所不同。此外，這些研究鮮少以文字初學者為研究對象，也少探討詞長效果在發展上的變化。

一些探討兒童認字歷程的發展研究指出，處於認字發展初期的兒童比較依賴視覺或脈絡線索，兒童先是以文字的形狀、詞長或特徵等作為認字的線索，隨後才慢慢發展出字母與字音之間對應關連的認字策略（Ehri, 1992, 1998; Frith, 1985; Harris & Coltheart, 1986；蘇宜芬，2001）。而當兒童在認字能力發展到達比較成熟的認字發展後期時，他們會綜合字尾或音節線索作為進一步整合與連結的識字單位（Ehri, 2007），也會使用聲母與韻母（onset and rime）、整個音節，或詞素等較大的拼音單位來認字（Seymour, Aro, & Erskine, 2003）。在拼音文字系統的研究中，詞長效果隨年齡或認字能力發展而消失的發現，很可能是由於讀者的認字技能發展後認字單位隨之增大所造成的現象（Samuels, LaBerge, & Bremer, 1978; Samuels, 2006）。至於中文的情形如何？目前探討中文讀者認字能力發展的研究則仍屬少數，需要更多的資料提供進一步的線索。

在中文詞長效果的發展研究方面，Su 與 Samuels（2008）曾以高頻字、與中高頻詞為刺激材料，採用詞彙辨識作業（Lexical Recognition Task, LRT）探討國小二、四、六年級、與大學生的詞長效果變化。他們採用筆劃數（實驗一）、部件數（實驗二）、和字元數（實驗三）為分析單位。結果發現：當以筆劃數為分析單位時，詞長效果有發展上的變化，此發現與拼音文字中的研究結果相似。亦即：國小二年級學生的反應時間，會隨著字的筆劃數增多而增長，但國小四年級、六年級與大學生則沒有此現象。此結果支持 Samuels（1978）的主張：認字技能的發展由部分處理朝向整字處理的取向發展。不過，Su 與 Samuels 以部件數為分析單位時，並沒有發現過去成人研究（Fang, 1994，實驗三）所出現的部件數效果。至於，以字元數為分析單位時，在字元數效果上也無穩定的發現。此結果與 Fang（1994，實驗二）的發現一致，但也與部分實驗的結果不同（Fang, 1994，實驗一； Fang, 2003，實驗一、二；Just et al., 1987）。上述中文詞長效果研究的不一致結果，顯示分析單位、刺激材料的字詞頻、受試者年齡或認字能力等變項，在進行中文詞長效果研究時均應納入考量。

Su 與 Samuels（2008）的研究以不同年級讀者為研究對象，其年級變項中，受試者除了年齡不同之外，其實也隱含著識字能力的差異。因此，識字能力對詞長效果的影響為何？對中文文字初學者而言，詞長效果如何因著識字能力的發展而變化？此為有待釐清的問題。因此，本研究以國小三年級識字能力不同的三組學童為對象，探討識字能力對詞長效果的影響。以下就詞長效果在發展上的變化、中文詞長效果相關研究，以及認字技能自動化與認字能力發展等相關文獻，分別回顧與討論如下：

一、詞長效果在發展上的變化

在拼音文字系統的研究中，以不同年齡的受試者為對象探討詞長效果的幾篇論文，均發現詞長效果隨著年齡或認字能力的發展而變化。Samuels、LaBerge 與 Bremer (1978) 以國小二年級、四年級、六年級與大學生受試者進行詞彙分類作業 (word categorization task)，受試者需要判斷呈現在螢幕上的詞是否為動物。他們發現受試者的反應時間隨著年級增加而遞減，年級與字母數有交互作用，二年級學生的反應時間隨著字母數而增加，這種詞長效果在四年級趨緩，六年級與大學生則無此效果。Su (1997) 重複 Samuels 等人的實驗程序，也得到一致的結果。

Aghababian 與 Nazir (2000) 以知覺辨識作業對國小一至五年級學生進行詞長效果研究，也發現類似的發展現象，亦即：一年級學生呈現詞長效果，但是年級較高者則沒有呈現詞長效果。Nazir 等人 (1998) 以成人為受試者的研究則並未發現詞長效果。此外，Bijelac-Babic、Millogo、Farioli 與 Grainger (2004) 的研究也發現詞長效果在發展上的變化。Bijelac-Babic 等人以國小三年級、五年級以及成人為對象，以詞彙辨識與快速唸名作業進行詞長效果研究，結果發現隨著受試者年紀增加，詞長效果逐漸消失。在 Bijelac-Babic 等人的研究中，三年級學生的詞長效果顯著，成人則無此效果。

綜合上述，在拼音文字系統研究中，詞長效果隨著就學年級增加而遞減，似乎是一個穩定的現象。

二、中文詞長效果的研究

研究中文詞長效果，首先需思考的便是如何選擇分析單位。Just 與 Carpenter (1987) 認為，研究中文詞長效果可以選擇 1-3 個字組成的語詞，另外一個取向則是考慮字的筆劃。除了筆劃與字元數之外，由一個或多個筆劃組成的部件也是另一個中文字的重要構成元素。有些部件的筆劃很簡單，有些則非常繁複 (胡志偉、顏乃欣, 1995)。有些部件本身就是一個字，但是，通常一個中文字的組成包含一個以上的部件。由於中文的上述特性，在詞長效果的研究上，有的研究者以筆劃、部件為分析單位，也有研究者以字元數為分析單位。

過去以筆劃數為分析單位的幾篇中文研究大多發現詞長效果，或稱為複雜度效果 (complexity effect)。Just、Carpenter 與 Wu 以筆劃為分析單位，運用眼動儀進行研究。他們發現隨著中文字的筆劃數增加，受試者凝視時間會增長 (Just & Carpenter, 1987)。Tan 與 Peng (1990) 以詞彙判斷作業進行中文字辨識研究也發現同樣的現象。此外，Leong、Cheng 與 Mulcahy (1987) 以高頻字與低頻字為刺激材料，發現成人對於筆劃數較多的低頻字之唸名速度比筆劃數少的為慢，但在高頻字則無此現象。Su 與 Samuels (2008) (實驗一) 以詞彙辨識作業 (lexical recognition task) 進行研究，發現詞長效果的發展變化，也就是：當以筆劃數為分析單位時，國小二年級學生對高頻字的反應時間會隨筆劃數增多而增長，但國小四年級、六年級與大學生則沒有此現象。

以部件數為分析單位的詞長效果研究則較無一致的結果。Fang (1994) 混合了刺激辨識與詞彙辨識作業進行詞長效果研究，發現成人反應時間隨著字的部件數增加而增加。不過，此研究中並未控制筆劃而成為一個混淆因素，因此無法清楚知道受試者反應時間的增加是由部件數造成或

是由筆劃數造成。Su 與 Samuels (2008, 實驗二) 則控制了字頻及筆劃數, 以二部件、三部件、四部件中文高頻字為刺激材料進行詞長效果研究, 結果並沒有發現詞長效果。

以字元數為分析單位的研究則是在低頻詞發現詞長效果。Just、Carpenter 與 Wu 等以詞為分析單位, 他們發現受試者對中文詞的凝視時間, 隨著詞的字元數增加而增加 (Just & Carpenter, 1987)。Fang (1994, 實驗一) 則混合了刺激辨識與詞彙辨識作業進行實驗, 發現 2-5 字元中文低頻詞的詞長效果。不過, 此研究中 Fang 並沒有發現 2-4 字元高頻詞的詞長效果。Fang (2003, 實驗一、二) 採用外國人名與地名做為刺激材料, 以分類作業及目標偵測作業進行實驗, 結果發現詞長效果 (即字元數效果)。

綜合以上所述, 在中文的詞長效果研究中, 以筆劃數為分析單位時, 若選取低頻字為刺激字, 則讀者辨識文字的時間隨著字的複雜度而增長; 若選取高頻字為刺激字, 則只有初學文字的小小低年級學生呈現詞長效果。以字元數為分析單位時, 若選取低頻詞為刺激詞也可發現詞長效果, 若選取高頻詞為刺激詞則無詞長效果。以部件數為分析單位時, 選取中、高頻詞為刺激材料, 則無一致的實驗結果。

三、認字技能自動化與認字能力的發展

對於一個文字的初學者而言, 其認字能力的發展過程大致包括以下階段。首先, 學習者需要用心且耗費認知資源, 才能夠辨識文字的基本特徵。接著, 經過練習, 學習者可以逐漸減少文字辨識所需要耗費的認知資源, 但是辨識速度仍然不快。之後如果學習者仍然持續不斷地練習, 那麼就可以達到快速且不耗費認知資源地辨識文字 (Samuels, 1994b)。這種初學者認字能力的發展過程, 會經歷三個階段: (1) 認字表現錯誤率高且速度慢; (2) 認字表現正確率高但速度慢; (3) 認字表現正確率高且速度快。當學習者的認字技能達到精熟後, 如果還能持續地練習, 則認字技能會逐漸自動化。而自動化的特徵就是: 正確率高、速度快、幾乎不耗費認知資源 (LaBerge & Samuels, 1974)。

一般而言, 初學者會耗費較多的認知資源進行認字的處理; 而流暢的讀者由於認字技能已經達到自動化, 能夠比較快速且不耗費認知資源地辨識文字, 因此能夠將認知資源用於文句的理解 (Ehir, 2007; LaBerge & Samuels, 1974; Samuels, 1994a; 蘇宜芬、陳學志, 2007)。文字初學者與流暢識字者的差異除了認知資源分配不同之外, 初學者與流暢讀者對字的處理單位也有不同。初學者對字的處理是傾向於以部分 (component) 為單位, 流暢讀者則是傾向於以整字 (holistic) 為處理單位 (Samuels, 2006)。Samuels 認為讀者能否達到以整字為處理單位的認字自動化程度, 則與閱讀經驗有關。閱讀經驗越豐富, 認字技能越純熟的讀者, 越可能以整字為處理單位。

McMormick 與 Samuels (1979) 曾以國小二年級學童為研究對象, 探討識字單位、正確率、反應時間與識字能力的關係。他們發現學生在辨識比較熟悉的一年級字彙時, 正確率高且速度快; 而在辨識剛學的第二年級字彙時, 則仍處於努力達成正確判斷的階段。此研究也發現認字表現較差的學生其詞長效果比較顯著, 對文字的處理傾向序列化; 至於認字表現較佳的學生, 則無此序列化處理傾向。此外, 認字表現較佳的學生對於一年級字彙與二年級字彙的辨識, 比認字表現較差的學生來得快, 他們在不同長度刺激字的反應時間差距, 也比認字能力弱的學生小。McMormick 與 Samuels 認為此現象是由於初學者的認字單位較小所致, 當初學者的認字技能提高時, 則會逐漸使用較大的單位辨識文字, 所以反應時間受刺激字長度的影響也較小。

整體而言，詞長效果的發展研究結果支持 Samuels 等人（1978）的看法：認字單位隨著發展逐漸由部分朝向整體，初學讀者傾向於以字母為處理單位，其文字處理速度比較會受到詞長影響，熟練讀者傾向以整字為處理單位，詞長對辨識速度的影響漸漸不明顯。然而在目前有限的中文詞長效果研究中，仍存在一些待答的問題。因此，本研究參考 Su 與 Samuels（2008）的詞長效果研究，以筆劃數、部件數、字元數為分析單位，選取國小三年級不同認字能力的中文初學者為研究對象，探討認字能力對詞長效果的影響。

本研究的實驗作業選用 Hue 與 Tzeng（2000）建議的詞彙辨識作業，根據 Hue 與 Tzeng 的研究，以詞彙辨識作業進行識字相關研究，可以減少受試者運用組字規則策略進行文字辨識，也可降低假字的錯誤反應。過去，研究者常以詞彙判斷作業（Lexical Decision Task, LDT）探討文字辨識的歷程，受試者需要判斷刺激字詞是否為一個合法的字詞。詞彙辨識作業和詞彙判斷作業的施測程序很相似；在兩個作業中，受試者都需要在每一個嘗試裡對目標刺激字詞做出反應。兩個作業的差異在於：在詞彙判斷作業中，受試者需要判斷刺激材料「是不是」字（或詞），而詞彙辨識作業，則是請受試者對刺激材料做「認不認識」的反應。雖然詞彙判斷作業常被用來研究字彙辨識歷程，但是有些英文文字辨識的研究者認為，詞彙判斷作業比較像是區辨作業而非詞彙觸接作業，Hue 與 Tzeng 認為詞彙判斷作業的這項限制在中文研究中也同樣會發生。此外，詞彙判斷作業的指導語不容易讓國小學童理解，所以本研究採用詞彙辨識作業進行實驗。

綜合上述，本研究的目的與研究問題如下：

（一）研究目的

1. 探討國小三年級不同認字能力學童，在辨識不同筆劃數的中文字時，字元複雜度效果是否有差異。
2. 探討國小三年級不同認字能力學童，在辨識不同部件數的中文字時，字元部件數效果是否有差異。
3. 探討國小三年級不同認字能力學童，在辨識不同字元數的中文詞時，字元數效果是否有差異。

（二）研究問題

1. 國小三年級低認字能力、中等認字能力、高認字能力學童，在辨識低筆劃字、中筆劃字、高筆劃字時其反應時間是否有差異？（實驗一）
2. 國小三年級低認字能力、中等認字能力、高認字能力學童，在辨識二部件字、三部件字、四部件字時其反應時間是否有差異？（實驗二）
3. 國小三年級低認字能力、中等認字能力、高認字能力學童，在辨識二字詞、三字詞、四字詞時其反應時間是否有差異？（實驗三）

本研究以三個實驗分別探討以上三個研究問題。以下分別說明三個實驗之方法、結果、及討論：

實驗一

實驗一的目的為探討不同認字能力學童在辨識不同筆劃數的中文字時，反應時間是否有差異。本實驗採二因子混和設計，受試者間因子為認字能力，受試者內因子為筆劃數，實驗作業為詞彙辨識作業。

一、方法

(一) 研究對象

實驗一的研究對象選取方式如下：首先，由基隆市四所國民小學三年級 12 個班級選出 396 名學童。接著，對所選取的學童實施「中文年級認字量表」(黃秀霜, 1997)，施測以團體方式進行，時間約 20-30 分鐘。然後，根據測驗分數將學童分成低、中、高三個認字能力組。其中，低認字能力組 45 名 (25 名男生, 20 名女生)，中等認字能力組 42 名 (20 名男生, 22 名女生)，高認字能力組 37 名 (19 名男生, 18 名女生)。本研究定義的低認字能力組為中文年級認字量表的 T 分數介於 40~44 的三年級學童 (識字年級分數為 1.8~2.2)，亦即認字能力相當於二年級水準；中等認字能力組為中文年級認字量表的 T 分數介於 49~51 的三年級學童 (識字年級分數為 2.8~3.2)，即認字能力相當於三年級水準；高認字能力組為中文年級認字量表的 T 分數介於 56~59 的三年級學童 (識字年級分數為 3.8~4.2)，即認字能力相當於四年級水準。本研究的中文年級認字量表施測時間為 2006 年 9 月至 2006 年 10 月 (三年級上學期)。

(二) 研究材料

實驗一的研究材料與 Su 和 Samuels (2008) 研究中所使用的相同，包括 45 個真字，45 個假字 (參見附錄 1)。45 個真字分別由 15 個低筆劃字、15 個中筆劃字、15 個高筆劃字組成。低筆劃字的平均筆劃數為 5.53、中筆劃字的平均筆劃數為 13.40、高筆劃字的平均筆劃數 21.33。三組刺激字的平均筆劃數達顯著差異 ($F=589.78, MSE=1.59, p < .001$)。在字頻方面，Su 和 Samuels 選用的真字是屬於國立編譯館的「國小學童常用字詞調查報告書」中 level A 的高頻字，其中 level A 表示在國小中文閱讀材料的 1,419,219 字庫中，字頻高於 196 的字。低、中、高筆劃字的平均字頻分別為 556.07、557.60、557.13。三組刺激字的平均字頻無顯著差異 ($F < 1$)。

關於假字的部分，則是由 15 個低筆劃假字、15 個中筆劃假字、15 個高筆劃假字組成 (參見附錄 4)。低、中、高筆劃假字的平均筆劃數分別為 5.53、13.33、21.47。假字為符合中文構字原則但實際上並不存在的字，由中文真字的部件構成，部件位於合理位置。假字設計是為了避免學生不經判斷地隨意反應。

刺激字是以 15 吋康柏筆記型電腦 (型號 Presario 2100) 呈現於電腦螢幕上，字型為標楷體，白底黑字，314×304 像素，長 4 公分，寬 4 公分。

(三) 研究設計

實驗一為二因子混合設計，受試者間因子為認字能力，包括：低認字能力、中等認字能力、高認字能力三種水準。受試者內因子為筆劃數，包括：低筆劃數、中筆劃數、高筆劃數三種水準。

(四) 實施程序

本實驗以筆記型電腦在小學對受試者個別進行，實驗進行時間為 2006 年 10 月至 2007 年 3 月。每個學童於同一日依序進行實驗一、實驗二、實驗三，每個實驗程式施測時間約為 3-5 分鐘。實驗中，請學童對螢幕上呈現的刺激字判斷「認得」或「不認得」。學童的按鍵反應及反應時間均紀錄於電腦中。實驗程式以 SuperLab 2.0 軟體撰寫。

實驗一的內容包括練習嘗試與正式嘗試。練習嘗試的進行程序如下：首先，螢幕上先呈現詞彙辨識作業的指導語。接著，開始練習嘗試。每個嘗試一開始先出現一個凝視點「+」，受試者此時必須注視凝視點的位置，凝視點消失後接著就出現刺激字。從凝視點消失到刺激字出現的間隔為 1100~1500 毫秒。刺激字出現後，受試者就需做辨識，如果認識螢幕上的字就按「/」鍵（標示為 O），如果不認識螢幕上的字就按「z」鍵（標示為×）。受試者按了鍵後刺激字隨即消失，接著出現下一個嘗試。如果受試者對刺激字沒有做出反應，該刺激字會在 3000 毫秒後消失。

練習嘗試共有 10 個，包括 5 個真字與 5 個假字，出現順序是隨機安排的。受試者在每個練習嘗試做出反應後，電腦會給予正確與否的回饋。練習嘗試答對率必須達 80% 以上，方得進入正式嘗試，未達 80% 的受試者必須重複進行練習嘗試，直到答對率達到 80% 以上才能進入正式嘗試。練習嘗試的反應時間資料不納入分析。

正式嘗試的程序與練習嘗試相同，只是對受試者在各個嘗試的反應不給予回饋。正式嘗試共 90 個，包括 45 個真字與 45 個假字，以隨機方式呈現。

(五) 資料分析

本實驗只分析真字的反應資料，假字並非本研究關心的議題，故不納入分析。此外，正確率在 75% 以上的受試者資料才納入分析。另外，本研究刪除極端值的標準為：刪除低於 200 毫秒，以及高於 3000 毫秒的反應時間；以及刪除每個受試者在每個筆劃水準超過其自身平均反應時間三個標準差的資料（Bush, Hess, & Wolford, 1993）。依此程序，實驗一刪除的資料比例為 5.2%。

二、結果

(一) 不同認字能力學童在不同筆劃數刺激字的反應時間平均數與標準差

表 1 為不同認字能力學童在不同筆劃數的刺激字之平均反應時間與正確率，表一資料顯示受試者並沒有因為反應時間快而降低了正確率，或因為正確率高而增長反應時間，正確率與反應時間並未產生 trade-off 現象。

表 1 實驗一不同認字能力學童在不同筆劃數刺激字的平均反應時間、標準差、與正確率

| | | 低筆劃 | 中筆劃 | 高筆劃 |
|---------------------------|--------------|-------|-------|-------|
| 低認字能力 (<i>n</i> =43) | Mean RT (ms) | 968 | 1055 | 1130 |
| | SD | 190 | 226 | 263 |
| | % Correct | 87.59 | 89.77 | 81.24 |
| 中等認字能力 (<i>n</i> =41) | Mean RT (ms) | 985 | 1029 | 1102 |
| | SD | 223 | 207 | 277 |
| | % Correct | 91.55 | 94.63 | 90.57 |
| 高認字能力 (<i>n</i> =37) | Mean RT (ms) | 870 | 923 | 960 |
| | SD | 152 | 160 | 164 |
| | % Correct | 94.23 | 96.22 | 93.69 |

(二) 認字能力與字元筆劃數對反應時間的影響

以認字能力（低認字能力、中等認字能力、高認字能力）為受試者間變項，以筆劃數（低筆劃、中筆劃、高筆劃）為受試者內變項，以反應時間為依變項，進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示認字能力的主要效果達顯著， $F_1(2,118)=5.686$ ， $MSE=19946.108$ ， $\eta^2=.09$ ， $p<.01$ ； $F_2(2,84)=60.704$ ， $MSE=3960.145$ ， $\eta^2=.59$ ， $p<.001$ （ F_1 是跨受試者平均數分析； F_2 為跨刺激項目平均數分析）。此結果顯示不同認字能力學童的認字反應時間達顯著差異。事後比較結果顯示：高認字能力者與中等認字能力者（ $p<.05$ ）、高認字能力者與低認字能力者（ $p<.001$ ）的反應時間差異達顯著；中等認字能力者與低認字能力者反應時間差異未達顯著（ $p>.05$ ）。高認字能力學童辨識刺激字的平均反應時間（918 毫秒），比中等認字能力（1039 毫秒）與低認字能力學童（1051 毫秒）較短。

其次，筆劃數的主要效果達顯著， $F_1(2,236)=30.751$ ， $MSE=14822.479$ ， $\eta^2=.21$ ， $p<.001$ ； $F_2(2,42)=4.192$ ， $MSE=40200.867$ ， $\eta^2=.17$ ， $p<.05$ 。顯示學童辨識不同筆劃數的刺激字時，其反應時間有差異。事後比較結果顯示，低筆劃字與中筆劃字（ $p<.001$ ）、低筆劃字與高筆劃字（ $p<.001$ ）反應時間差異均達顯著，中筆劃字與高筆劃字反應時間差異則接近顯著（ $p=.020$ ）。低筆劃字（944 毫秒）的平均反應時間較中筆劃字（1006 毫秒）與高筆劃字（1069 毫秒）短。

另外，認字能力與筆劃數的交互作用未達顯著， $F_1(4,236)=1.056$ ， $MSE=29644.957$ ， $p>.05$ ； $F_2(4,84)=1.36$ ， $MSE=3960.145$ ， $p>.05$ ，顯示不同認字能力組別的反應時間均隨著筆劃數增加而增長。但若進一步比較各能力組別在高筆劃字與低筆劃字的反應時間差距，則會發現低認字能力組的差距最大（162 毫秒），中等認字能力組其次（117 毫秒），高認字能力組最小（90 毫秒）。圖 1 為不同認字能力的學童在不同筆劃數刺激字的反應時間折線圖。

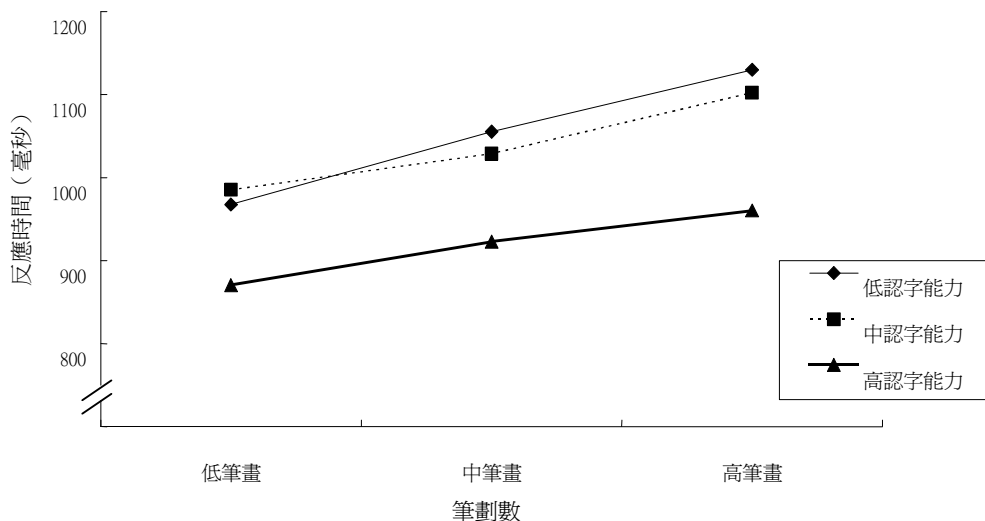


圖 1 實驗一不同認字能力學童在不同筆劃數刺激字之反應時間

三、討論

實驗一以筆劃數為刺激字分析單位，發現類似拼音文字研究中的詞長效果，此結果與過去拼音文字研究及中文複雜度效果研究發現一致 (Aghababian & Nazir, 2000; Bijeljac-babic et al., 2004; Just & Carpenter, 1987; Leong, Cheng, & Mulcahy, 1987; Samuel et al., 1978; Su 1997; Su & Samuels, 2008; Tan & Peng, 1990)。刺激字的複雜度會影響學童辨識的時間，學童辨識低筆劃字 (944 毫秒) 所需要的時間最短，辨識中筆劃字 (1006 毫秒)、高筆劃字 (1069 毫秒) 所需的反應時間較長。

根據圖 1，本實驗中認字水準相當於二年級的低認字能力學童不僅平均反應時間比認字水準相當於四年級的高認字能力學童長，其在高筆劃字與低筆劃字的反應時間差距也比高認字能力組大一些 (低與高認字能力組在高筆劃字與低筆劃字的反應時間差距分別為 162、90 毫秒)，此現象與 Su 和 Samuels (2008, 實驗一) 的二年級與四年級學童之表現一致。至於認字水準相當於三年級的中等認字能力學童其平均反應時間雖然與認字程度相當於二年級的低認字能力學童沒有差異，但是其在高筆劃字與低筆劃字的反應時間差距比低認字能力組小，中等認字能力組在高、低筆劃字的反應時間差距為 117 毫秒，低認字能力組在高、低筆劃字的反應時間差距則為 162 毫秒，這意味著三年級中等認字能力學童與低認字能力學童在文字辨識表現上的差異，雖然沒有反映在平均反應時間上，但是反映在識字單位上，也就是中等認字能力學童的反應時間受筆劃數的影響比低認字能力學童少一些。此結果與 McMormick 和 Samuels (1979) 的發現一致。

此外，Su 與 Samuels (2008) 的研究發現年級與刺激字複雜度的交互作用效果，亦即：二年級學童的反應時間隨著字元的複雜度而增加，四年級、六年級及成人則無字元複雜度效果。然而，本實驗則沒有發現認字能力與字元複雜度的交互作用效果。形成此結果的原因可能是本實驗的受

試者均為中文初學者，其認字能力分別相當於二、三、四年級水準，受試者的認字能力範圍較小；而 Su 與 Samuels (2008) 的受試者則包括二、四、六年級學童及大學生，含括的受試者認字能力範圍較大，不僅包含文字初學者，也包含識字熟練者。

實驗二

實驗二的目的在探討不同認字能力學童在辨識不同部件數之刺激字時，反應時間是否有差異。本實驗採二因子混合設計，受試者間因子為認字能力，受試者內因子為部件數。實驗二採用與實驗一相同的詞彙辨識作業收集反應時間資料。實驗二的研究對象、實驗程序與實驗一相同。

一、方法

(一) 研究對象

與實驗一相同。

(二) 研究材料

實驗二的研究材料與 Su 和 Samuels (2008) 的研究相同，包括 39 個真字，39 個假字（參見附錄 2）。39 個真字分別由 13 個二部件字、13 個三部件字、13 個四部件字組成。二部件字的平均筆劃數為 13.62、三部件字的平均筆劃數為 14.85、四部件字的平均筆劃數為 15.69。在字頻方面，Su 與 Samuels 選用的真字是屬於國立編譯館的「國小學童常用字詞調查報告書」中 level A 的高頻字。二、三、四部件字的平均字頻為 465.00、469.54、465.92。三組刺激字的筆劃數無顯著差異 ($F < 1$)；字頻也無顯著差異 ($F = 2.243, MSE = 6.32, p = .121$)。

關於假字的部分，則是由 13 個二部件假字、13 個三部件假字、13 個四部件假字組成（參見附錄 5）。二部件假字的平均筆劃數為 13.23、三部件假字的平均筆劃數為 14.31、四部件字的平均筆劃數為 15.54。假字為符合中文組字規則但實際上不存在的字，由真字的部件所構成，部首位於合法位置。假字設計是為了避免學生不經判斷地隨意反應。

刺激字是以 15 吋康柏筆記型電腦（型號 Presario 2100）呈現於電腦螢幕上，字型為標楷體，白底黑字，350×350 像素，長 4 公分，寬 4 公分。

(三) 研究設計

實驗二為二因子混合設計，受試者間因子為認字能力，包括：低認字能力、中等認字能力、高認字能力三種水準。受試者內因子為部件數，包括：二部件、三部件、四部件三種水準。

(四) 實施程序

實驗二進行程序與實驗一相同。

(五) 資料分析

實驗二只分析真字的反應資料，假字並非本研究關心的議題，故不納入分析。此外，正確率在 75% 以上的受試者資料才納入分析。極端值刪除標準與實驗一相同，實驗二刪除資料的比例為 3.2%。

二、結果

(一) 不同認字能力學童在不同部件數刺激字的反應時間平均數與標準差

表 2 為不同認字能力學童在不同部件數刺激字的平均反應時間與正確率，資料顯示受試者並沒有因為反應時間快而降低了正確率，或因為正確率高而增長反應時間，正確率與反應時間並未產生 trade-off 現象。

表 2 實驗二不同認字能力學童在不同部件數刺激字的平均反應時間、標準差與正確率

| | | 二部件 | 三部件 | 四部件 |
|---------------------------|--------------|-------|-------|-------|
| 低認字能力 (<i>n</i> =39) | Mean RT (ms) | 1079 | 1064 | 976 |
| | SD | 205 | 197 | 1986 |
| | % Correct | 85.60 | 80.08 | 91.91 |
| 中等認字能力 (<i>n</i> =40) | Mean RT (ms) | 1067 | 1093 | 1018 |
| | SD | 247 | 198 | 224 |
| | % Correct | 92.50 | 88.46 | 93.08 |
| 高認字能力 (<i>n</i> =34) | Mean RT (ms) | 956 | 967 | 881 |
| | SD | 192 | 210 | 182 |
| | % Correct | 95.25 | 94.57 | 95.70 |

(二) 認字能力與字元部件數對反應時間的影響

以認字能力（低認字能力、中等認字能力、高認字能力）為受試者間變項，以部件數（二部件、三部件、四部件）為受試者內變項，以反應時間為依變項，進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示認字能力的主要效果達顯著， $F_1(2,110)=4.622$ ， $MSE=102567.128$ ， $\eta^2=.08$ ， $p<.05$ ； $F_2(2,72)=35.502$ ， $MSE=4275.630$ ， $\eta^2=.50$ ， $p<.001$ 。此結果顯示不同認字能力的學童之認字反應時間達顯著差異，事後比較結果顯示：高認字能力者與中等認字能力者（ $p<.05$ ）、高認字能力者與低認字能力者（ $p<.05$ ）的反應時間差異達顯著；中等認字能力者與低認字能力者（ $p>.05$ ）的反應時間差異未達顯著。高認字能力學童的平均認字反應時間（936 毫秒）比中等認字能力學童（1059 毫秒），與低認字能力學童（1040 毫秒）短。

其次，部件的主要效果分析顯示：受試者間平均數分析達顯著，但項目間平均數分析未達顯著， $F_1(2,220)=15.598$ ， $MSE=15306.753$ ， $\eta^2=.12$ ， $p<.001$ ； $F_2(2,36)=1.999$ ， $MSE=40840.389$ ， $p>.05$ ，故部件數效果並無一致發現。另外，就平均反應時間來看，二、三、四部件字分別為 1039、1045、962 毫秒，並不符合部件數效果的趨勢。

此外，認字能力與部件數的交互作用效果也未達顯著， $F_1(4,220)=.552$ ， $MSE=15306.753$ ， $p>.05$ ； $F_2(2,72)=.574$ ， $MSE=4275.630$ ， $p>.05$ 。圖 2 為不同認字能力的學童在不同部件數刺激字之反應時間折線圖。

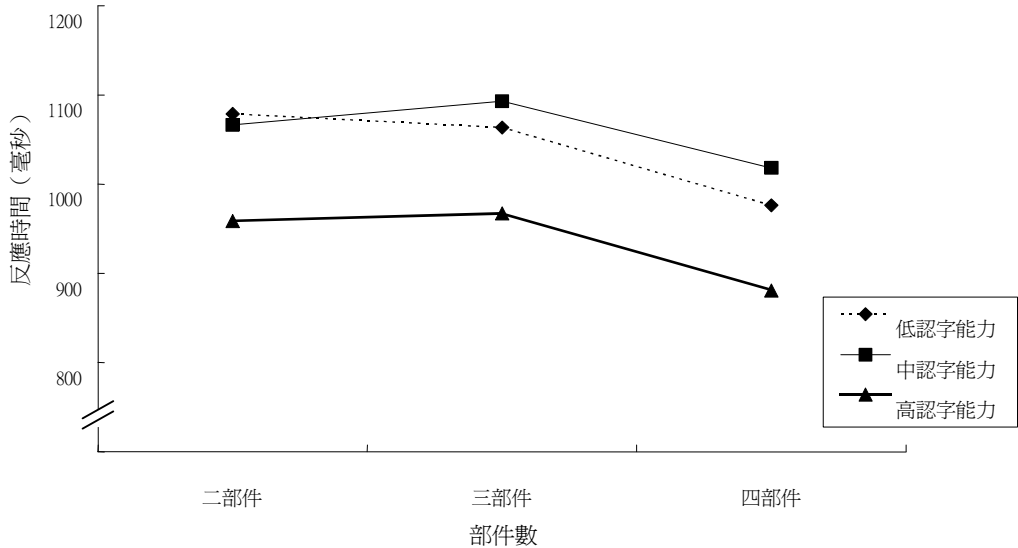


圖 2 實驗二不同認字能力學童在不同部件數刺激字之反應時間

三、討論

實驗二主要是探討不同認字能力學童在辨識不同部件數的刺激字時，其反應時間是否有差異，且隨著部件數的增加而增長。結果並沒有發現可靠的部件數效果。此結果與 Su 與 Samuels (2008) 的發現相同，但與 Fang (1994, 實驗三) 的發現不同。原因可能是 Fang 的實驗中並未對筆劃數進行控制，在她的實驗材料中二部件字的平均筆劃數比四部件字為低，因此 Fang 發現的部件數效果受到筆劃數效果的混淆。本實驗與 Su 和 Samuels (2008) 的實驗二均控制字頻及筆劃數，但是並沒有發現刺激字的部件數效果。不過，實驗二為了控制筆畫數，同時亦造成字元的個別部件內之筆畫數隨部件數增加而減少，因此，實驗二的結果也可能是控制筆畫數而產生的特殊部件數效應，此有待進一步研究探討。

實驗三

實驗三的目的在探討不同認字能力學童在辨識不同字元數的中文詞時，反應時間是否有差異。本實驗採二因子混合設計，受試者間因子為認字能力，受試者內因子為字元數。實驗三以詞彙辨識作業收集反應時間資料。實驗三的研究對象、實驗程序與實驗一、二相同。

一、方法

(一) 研究對象

與實驗一相同。

(二) 研究材料

實驗三材料共包括 45 個真詞，45 個假詞（參見附錄 3）。45 個真詞分別由 15 個二字詞、15 個三字詞、15 個四字詞組成。由於台灣並沒有國小學童閱讀材料的詞頻估計，因此，Su 和 Samules（2008）採用中央研究院資訊研究所「詞知識庫小組」（1993）的「新聞語料詞頻統計表」選出中頻詞與高頻詞。此語料庫共收納雜誌期刊中 9,529,233 個詞。本實驗所挑選的二、三、四字詞的平均詞頻分別為 304.73、307.73、304.80，三組刺激詞的詞頻無顯著差異（ $F < 1$ ）。

關於假詞的部分，則是由 15 個二字假詞、15 個三字假詞、15 個四字假詞組成。假詞是以 45 個真詞中的字隨機編排組成，這 45 個假詞在中文中並不存在。假詞的設計是爲了避免學生不經判斷地隨意反應。

實驗三的刺激詞爲標楷體字型，白底黑字，450×350 像素，以 15 吋康柏筆記型電腦（型號 Presario 2100）呈現於電腦螢幕。其中二字詞、三字詞、四字詞的寬與高分別是 2.5 cm × 2.5 cm、5 cm × 2.5 cm、7.5 cm × 2.5 cm。由二字詞、三字詞、四字詞的中心點到左視野與右視野寬的視角分別是 1.9 度、2.8 度、4 度，高的視角是 1.9 度。

(三) 研究設計

實驗三爲二因子混合設計，受試者間因子爲認字能力，包括：低認字能力、中等認字能力、高認字能力三種水準。受試者內因子爲刺激詞的字元數，包括：二字詞、三字詞、四字詞三種水準。

(四) 實施程序

實驗三的實驗程序與實驗一、實驗二相同。

(五) 資料分析

實驗三只分析真詞的反應資料，假詞並非本研究關心的議題，故不納入分析。此外，正確率在 75% 以上的受試者資料才納入分析。極端值刪除標準與實驗一相同，實驗三刪除資料的比例爲 2.3%。

二、結果

(一) 不同認字能力學童在不同字元數刺激詞的反應時間平均數與標準差

表 3 爲不同認字能力學童在不同字元數刺激詞的平均反應時間與正確率，資料顯示受試者並沒有因爲反應時間快而降低了正確率，或因爲正確率高而增長反應時間，正確率與反應時間並未 trade-off。

表 3 實驗三不同認字能力學童在不同字元數刺激詞的平均反應時間、標準差與正確率

| | | 二字詞 | 三字詞 | 四字詞 |
|---------------------------|--------------|-------|-------|-------|
| 低認字能力 (<i>n</i> =41) | Mean RT (ms) | 1247 | 1412 | 1663 |
| | SD | 311 | 375 | 405 |
| | % Correct | 97.72 | 92.52 | 91.54 |
| 中等認字能力 (<i>n</i> =41) | Mean RT (ms) | 1235 | 1343 | 1569 |
| | SD | 330 | 323 | 380 |
| | % Correct | 94.48 | 93.98 | 91.22 |
| 高認字能力 (<i>n</i> =31) | Mean RT (ms) | 1085 | 1162 | 1337 |
| | SD | 265 | 324 | 332 |
| | % Correct | 96.34 | 97.63 | 95.27 |

(二) 認字能力與刺激詞字元數對反應時間的影響

實驗三以認字能力（低認字能力、中等認字能力、高認字能力）為受試者間變項，以字元數（二字詞、三字詞、四字詞）為受試者內變項，以反應時間為依變項，進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示認字能力的主要效果顯著， $F_1(2,110)=5.527$ ， $MSE=305815.559$ ， $\eta^2=.09$ ， $p < .01$ ； $F_2(2,84)=79.666$ ， $MSE=9383.369$ ， $\eta^2=.66$ ， $p < .001$ 。字元數主要效果也顯著， $F_1(2,220)=109.457$ ， $MSE=29095.090$ ， $\eta^2=.50$ ， $p < .001$ ； $F_2(2,42)=9.868$ ， $MSE=137241.063$ ， $\eta^2=.32$ ， $p < .001$ 。此外，交互作用效果接近顯著，亦即跨受試者間平均數分析接近顯著， $F_1(4,220)=2.110$ ， $MSE=29095.090$ ， $p = .081$ ；跨項目間平均數分析達顯著， $F_2(4,84)=2.801$ ， $MSE=9383.369$ ， $\eta^2=.12$ ， $p < .05$ 。圖 3 為不同認字能力組學童在不同字元數刺激詞的反應時間折線圖。

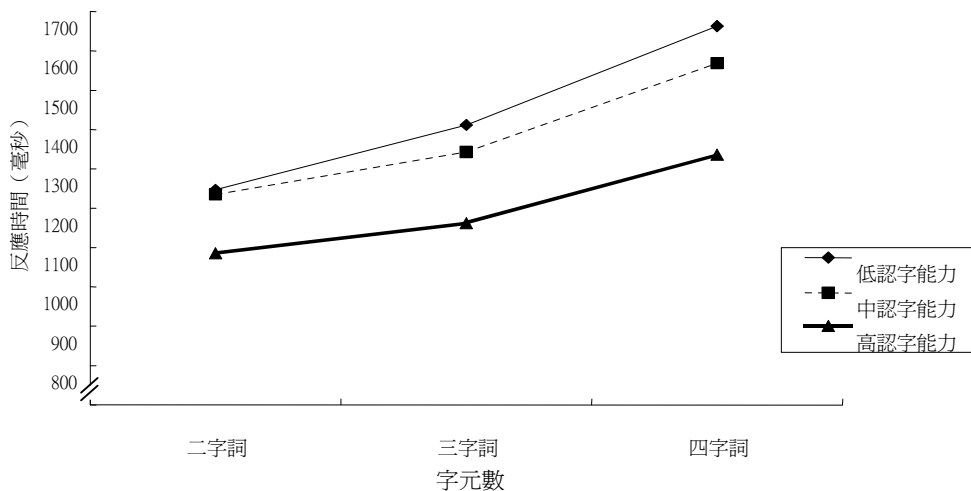


圖 3 不同認字能力學童在不同字元數刺激詞之反應時間

(三) 單純主要效果

在低認字能力情況下，字元數單純主要效果達顯著， $F_1(2,220)=61.88, p < .008$ （調整後單純主要效果每個 F 的 α 值為 $.008; p=.05/6=.008$ ）； $F_2(2,126)=13.34, p < .008$ 。在中等認字能力情況下，字元數單純主要效果也達顯著， $F_1(2,220)=40.89, p < .008$ ； $F_2(2,126)=8.60, p < .008$ 。在高認字能力下，字元數單純主要效果亦達顯著， $F_1(2,220)=17.63, p < .008$ ； $F_2(2,126)=5.12, p < .008$ 。

(四) 不同認字能力組別在不同字元數水準的事後比較

表 4 為以 Bonferroni 法進行不同認字能力組別在不同字元數水準的事後比較結果（調整後的 α 值為 $p=.008/3=.0027$ ）。就低認字能力組而言，二字詞與三字詞（ $p < .0027$ ）、二字詞與四字詞（ $p < .0027$ ）、三字詞與四字詞（ $p < .0027$ ）的反應時間差異均達顯著。二字詞（1247 毫秒）的平均反應時間最短、三字詞（1412 毫秒）次之、四字詞（1663 毫秒）最長。就中等認字能力組而言，二字詞與四字詞（ $p < .0027$ ）、三字詞與四字詞（ $p < .0027$ ）的反應時間差異達顯著；二字詞與三字詞（ $p > .0027$ ）的反應時間差異未達顯著。四字詞（1569 毫秒）的平均反應時間比二字詞（1235 毫秒）及三字詞（1569 毫秒）長。至於高認字能力組，二字詞與四字詞（ $p < .0027$ ）、三字詞與四字詞（ $p < .0027$ ）的反應時間差異達顯著；二字詞與三字詞（ $p > .0027$ ）的反應時間差異未達顯著。四字詞（1336 毫秒）的平均反應時間比二字詞（1085 毫秒）及三字詞（1162 毫秒）長。此外，進一步比較各能力組別在四字詞與二字詞的反應時間差距則是發現：認字表現較佳的學童對於四字詞與二字詞辨識的反應時差距，比認字表現較差的學生來得少。低認字能力組的差距最大（416 毫秒），中等認字能力組其次（334 毫秒），高認字能力組最小（252 毫秒）。

表 4 不同認字能力組別在不同字元數水準的事後比較

| | 二字詞 | 三字詞 | 四字詞 |
|---------|-----|-----------------------|-----------------------|
| 低認字能力組 | | | |
| 二字詞 | | -164.74* ($p=.000$) | -416.11* ($p=.000$) |
| 三字詞 | | | -251.37* ($p=.000$) |
| 四字詞 | | | |
| 中等認字能力組 | | | |
| 二字詞 | | -108.04 ($p=.011$) | -338.83* ($p=.000$) |
| 三字詞 | | | -225.79* ($p=.000$) |
| 四字詞 | | | |
| 高認字能力組 | | | |
| 二字詞 | | -76.82 ($p=.157$) | -251.04* ($p=.000$) |
| 三字詞 | | | -174.23* ($p=.000$) |
| 四字詞 | | | |

* $p < .0027$

三、討論

實驗三主要探討不同認字能力學童在辨識不同字元數的刺激詞時，是否呈現詞長效果。結果顯示：不論低認字能力、中等認字能力或高認字能力組，字元數效果均達顯著。其中，低認字能力學童的反應時間，隨刺激詞的字元數增加而增長。他們在二字詞的反應時間最短，三字詞次之，四字詞的反應時間最長。中、高認字能力學童，則是只有辨識四字詞需要較長的時間，至於辨識三字詞與二字詞在反應時間上則沒有差異。此結果與過去學者的發現不完全相同，主要原因可能在於刺激詞的詞頻與受試者的識字能力水準。

Fang (1994, 實驗二) 沒有發現高頻詞的詞長效果，Su 與 Samuels (2008, 實驗三) 以中高頻詞為刺激材料時，詞長效果的分析也無穩定的結果，也就是跨受試者間平均數分析有顯著，但跨項目間平均數分析沒有顯著。不過，過去也有些研究發現詞長效果 (Fang, 1994, 實驗一; Fang, 2003, 實驗一、實驗二; Just & Carpenter, 1987)。這些不一致的結果可能與各個研究所選用的刺激詞之詞頻範圍不同有關。Just 等人 (1987) 的研究並未報告詞頻，Fang 在 1994 年 (實驗二) 選用的實驗材料為高頻詞，Su 和 Samuels (2008) 選用的刺激材料也是中高頻詞；然而，Fang 在 1994 年 (實驗一) 選用的刺激材料為低頻詞，Fang (2003) 選用的外國人名與地名也是屬於低頻詞。因此，過去的研究結果似乎意謂：選用低頻詞為刺激材料時，可以發現詞長效果，但選用中高頻詞為刺激材料時，則無此現象。

但是，本實驗雖然選用中高頻詞，卻也發現詞長效果，這可能與本研究所選取的對象有關。本實驗的研究對象為國小三年級不同認字能力的學童，而 Fang (1994, 實驗二) 的受試者為大學生，Su 與 Samuels (2008) 的受試者則為都會區的國小二、四、六年級學童及大學生。當受試者是處於文字初學階段的學童時，即使選用中高頻詞，也容易呈現詞長效果；但若受試者的認字能力較為熟練之後，則詞長效果就比較不易出現。因此，實驗三的結果顯示，除了詞頻之外，認字能力的發展水準也是影響詞長效果的變項。

結果與討論

本研究的三個實驗結果顯示：選用中文高頻字為刺激材料，以筆劃數為分析單位時，刺激字的複雜度會影響國小三年級學童辨識的時間，低筆劃字所需要的反應時間最短，中、高筆劃字所需的反應時間較長。低認字能力組受到字元複雜度的影響比中、高認字能力組學童大。選用中文高頻字為刺激材料，以部件數為分析單位時，不同認字能力的國小三年級學童辨識刺激字的反應時間並無出現部件數效果。選用中文中、高頻詞為刺激材料，以字元數為分析單位時，字元數會影響國小三年級學童辨識的時間，二、三字詞的所需要的反應時間較短，四字詞需要的反應時間最長。低認字能力組學童辨識詞彙時受到字元數的影響比中、高認字能力組學童大。

實驗一的結果發現高頻次刺激字的複雜度會影響國小三年級學童辨識文字所需的時間，此結果與過去詞長效果的發展研究結果一致，也與 Su 和 Samuels (2008, 實驗一) 的發現相同，亦支持 Samuels 主張認字單位隨發展而變化的看法。在實驗一中，學童辨識低筆劃字所需要的時間最短，辨識中筆劃字與高筆劃字所需的時間較長。此外，反應時間隨著筆劃數增加而變長的現象，

在低認字能力組尤其明顯，中、高認字能力組的反應時間受到筆劃數的影響則較小。這可能是由於國小三年級學童的認字技能正處於發展階段的緣故，根據 Su 和 Samuels (2008) 的看法，初學者的文字辨識單位較小，所以受字元複雜度的影響較大；隨著認字技能的發展，學童的認字單位逐漸趨大，受字元複雜度的影響也變小。實驗一的結果也支持 Ehri (2007) 對於認字技能發展及自動化的觀點。Ehri (1992, 1998, 2002) 認為認字發展的階段可以分成：(一) 前字母期 (pre-alphabetic phase)，(二) 部分字母期 (partial alphabetic)，(三) 全字母期 (full alphabetic)，(四) 穩固的字母期與自動化 (consolidate alphabetic, automaticity)。根據 Ehri 的看法，在認字發展的早期，兒童比較仰賴視覺與脈絡的線索，起初兒童只會將部分特徵突顯的字母與聲音作連結，隨著發展兒童能連結的字母與音素越來越多。當兒童的認字技能發展到穩固的字母期時，其文字辨識漸漸是以較大的單位進行 (例如音節與詞素)，而非以序列的方式進行。至於自動化期則為穩固期之後的另一個時期，技巧純熟的讀者可以自動化地辨識多數的字彙，而且其注意力資源比較能夠用於建構篇章意義 (Ehri, 2007)。

實驗二中，以中文高頻字為刺激材料，以部件數為分析單位時，並沒有發現可靠的部件數效果。此結果與 Su 與 Samuels (2008, 實驗二) 的發現相同，但與 Fang (1994, 實驗三) 的發現不同。實驗二與 Su 和 Samuels 的研究均控制字頻及筆劃數，但是並沒有發現刺激字的部件數效果。Fang 的實驗並未控制筆劃數，因此 Fang 發現的部件數效果受到筆劃數效果的混淆。實驗二的結果顯示，未來進行中文詞長效果研究時，應將刺激字的字頻、讀者識字能力等影響詞長效果的因素納入考量，若選以部件數為分析單位，則需要控制刺激字的筆劃數。

實驗三的結果顯示：刺激詞的字元數會影響國小三年級學童辨識中、高頻詞所需要的時間，學童辨識四字詞所需要的時間最長，辨識二、三字詞所需的時間較短。其中，低認字能力組學童受到刺激詞的字元數之影響比中、高認字能力組學童大。低認字能力組學童辨識刺激詞的時間會隨著字元數增加而增長，中、高認字能力組學童則只有辨識四字詞需要較長的時間。此結果與過去的字元數效果研究不完全相同，應該是刺激詞詞頻與受試者識字能力水準的差異所致。過去以成人為對象，選用低頻詞為刺激材料的詞長效果研究，發現讀者辨識詞的時間隨字元數增加而變長，但是在高頻詞則無此現象。這可能是成人對熟悉的高頻詞採用較大的識字單位 (如：整詞辨識)，而低頻詞對成人讀者而言相對陌生，因而辨識時可能以字元為單位，因此反應時間會受字元數的影響。然而，實驗三發現即便是中、高頻詞，國小三年級學童辨識時仍呈現詞長效果的發展變化。這可能是認字技能尚未純熟的國小學童，比起識字能力純熟的成人，對於中、高頻詞的熟悉度較低，因而辨識詞時傾向於採用分析取向，辨識的單位較小，所以反應時間會因詞長而增加。相同的道理，低認字能力組學童的詞彙辨識單位，比起中、高認字能力組學童相對也更小，詞彙辨識時更傾向於分析取向。而認字技能水準稍高的中、高認字能力組學童，對於中、高頻詞的辨識傾向於採較大單位，因此字元數對反應時間的影響較小。

綜合以上所述，本研究發現：以筆劃數為分析單位時，學童辨識高頻字呈現字元複雜度效果。以部件數為分析單位時，沒有發現部件數效果。以字元數為分析單位時，學童辨識中、高頻詞呈現字元數效果。本研究支持 Samuels 對於識字單位隨認字技能發展而變化的看法，亦即：中文初學者的文字辨識歷程，隨著認字能力越來越成熟，逐漸由分析處理取向發展為整字處理取向。其中，初學者的文字辨識採分析取向，認字單位較小，所以受字元複雜度與字元數的影響較大；隨著認字技能的發展，認字單位逐漸趨大，受字元複雜度與字元數的影響也逐漸變小。

參考文獻

- 中央研究院中文詞庫小組 (1993): **新聞語料詞頻統計表: 語料庫研究系列之二**。台北: 中央研究院資訊研究所。
- 胡志偉、顏乃欣 (1995): **中文字的心理歷程**。載於曾進興 (主編): **語言病理學基礎第一卷** (29-76 頁)。台北: 心理。
- 黃秀霜 (2001): **中文年級認字量表**。台北: 心理。
- 蘇宜芬 (2001): **國小學生認字策略發展研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。(編號: NSC90-2413-H-003-006)。
- 蘇宜芬、陳學志 (2007): 認字自動化指標之建立與信效度研究。**教育心理學報**, 38(4), 501-514。
- Aghababian, V., & Nazir, T. (2000). Developing normal reading skills: Aspects of the visual processes underlying word recognition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76, 123-150.
- Bijeljac-babic, R., Millogo, V., Farioli, F., & Grainger, J. (2004). A developmental investigation of word length effects in reading using a new on-line word identification paradigm. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 17, 411-431.
- Bush, L. K., Hess, U., & Wolford, G. (1993). Transformations for within-subject designs: A Monte Carlo investigation. *Psychological Bulletin*, 113(3), 566-579.
- Cheung, H., & Ng, L. K. H. (2003). Chinese reading development in some major Chinese societies: An introduction. In C. McBride-Chang & H. C. Chen (Eds.), *Reading development in Chinese children* (pp. 3-17). Westport, CT: Praeger.
- Ehri, L. C. (1992). Reconceptualizing the development of sight word reading and its relationship to recoding. In P. B. Gough, L. C. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ehri, L. C. (1998). Grapheme-phoneme knowledge is essential for learning to read words in English. In J. L. Metsala & L. C. Ehri (Eds.), *Word recognition in early literacy* (pp. 3-40). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ehri, L. C. (2002). Reading processes, acquisition, and instructional implications. In G. Reid, & J. Wearmouth (Eds.), *Dyslexia and literacy: Theory and practice* (pp. 167-186). West Sussex, UK: Wiley.
- Ehri, L. C. (2007). The development of sight word reading: Phases and findings. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A handbook* (pp. 135-154). Blackwell Publishing.

- Fang, S. P. (1994). English word length effects and the Chinese character-word difference: Truth or myth? *Chinese Journal of Psychology, 36*(1), 59-80.
- Fang, S. P. (2003). Are there differential word length effects in the two visual fields? *Brain and Language, 85*(3), 467-485.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. E. Patterson, C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1987). Orthography: Its structure and effects on reading. In M. A. Just & P. A. Carpenter (Eds.), *The psychology of reading and language processing* (pp. 287-325). Newton, MA: Allyn and Bacon.
- Harris, M., & Coltheart, M. (1986). *Language processing in children and adults: An introduction*. London: Routledge & Kegan.
- Hue, C. W., & Tzeng, A. K. (2000). Lexical recognition task: A new method for the study of Chinese character recognition. *Acta Psychologica Sinica, 32*, 60-65.
- Leong, C. K., Cheng, P. W., & Mulcahy, R. (1987). Automatic processing of morphemic orthography by mature readers. *Language and Speech, 30*(2), 181-197.
- LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology, 6*, 293-323.
- McCormick, C., & Samuels, S. J. (1979). Word recognition by second graders: The unit of perception and interrelationship among accuracy, latency, and comprehension. *Journal of Reading Behavior, 11*, 107-113.
- Nazir, T. A., Jacobs, A. M., & O'Regan, J. K. (1998). Letter legibility and visual word recognition. *Memory and Cognition, 26*, 810-821.
- Qian, G. Reinking, D., & Yang, R. (1994). The effects of character complexity on recognizing Chinese characters. *Contemporary Educational Psychology, 19*, 155-166.
- Samuels, S. J., LaBerge, D., & Bremer, C. D. (1978). Units of word recognition: Evidence for developmental changes. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11*(2), 107-113.
- Samuels, S. J. (1994a). Toward a theory of automatic information processing in reading. In R. B. Ruddell et al. (Eds.), *Theoretical models and processes of reading: Fourth Edition* (pp. 816-837). Newark, DE: International Reading Association.
- Samuels, S. J. (1994b). Word recognition. In R. B. Ruddell et al. (Eds.), *Theoretical models and processes of reading: Fourth Edition* (pp. 359-379). Newark, DE: International Reading Association.

- Samuels, S. J. (2006). Toward a model of reading fluency. In S. J. Samuels & E. E. Farstrup (Eds.), *What Research Says About Reading Instruction* (pp. 24-46). Newark, DE: International Reading Association.
- Shu, H., & Anderson, R. C. (1999). Learning to read Chinese: The development of metalinguistic awareness. In J. Wang, A. W. Inhoff, & H. C. Chen (Eds.), *Reading Chinese script: A cognitive analysis* (pp. 1-18). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Su, Y. F. (1997). *Indicators of automaticity in word recognition*. Unpublished doctoral dissertation, University of Minnesota, Twin Cities.
- Su, Y. F., & Samuels, S. J. (2008). *Developmental changes in word-length effect when reading Chinese Script*. Manuscript for publication.
- Seymour, P. H., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Tan, L. H., & Peng, D. L. (1990). The effects of semantic context on the feature analyses of single Chinese characters. *Journal of Psychology*, 4, 5-10.

收 稿 日 期：2008 年 09 月 30 日

一稿修訂日期：2008 年 12 月 19 日

接受刊登日期：2009 年 01 月 20 日

附錄

附錄 1 實驗一 低筆劃字、中筆劃字、高筆劃字的字頻一覽表

| 低筆劃字 | | | 中筆劃字 | | | 高筆劃字 | | |
|------|------|--------|------|-------|--------|------|-------|--------|
| 刺激字 | 筆劃數 | 字頻 | 刺激字 | 筆劃數 | 字頻 | 刺激字 | 筆劃數 | 字頻 |
| 加 | 5 | 1604 | 情 | 11 | 1593 | 體 | 23 | 1574 |
| 代 | 5 | 1153 | 連 | 11 | 1190 | 覺 | 20 | 1230 |
| 早 | 6 | 895 | 跑 | 12 | 890 | 歡 | 22 | 892 |
| 北 | 5 | 772 | 趕 | 14 | 749 | 讀 | 22 | 753 |
| 句 | 5 | 521 | 練 | 15 | 542 | 護 | 21 | 498 |
| 另 | 5 | 491 | 語 | 14 | 502 | 響 | 21 | 480 |
| 仁 | 4 | 462 | 需 | 14 | 486 | 鐵 | 21 | 477 |
| 切 | 4 | 416 | 隊 | 12 | 414 | 驗 | 23 | 397 |
| 冷 | 7 | 386 | 豬 | 15 | 378 | 顧 | 21 | 375 |
| 忍 | 7 | 339 | 靠 | 15 | 322 | 魔 | 21 | 336 |
| 似 | 7 | 325 | 盤 | 15 | 321 | 顯 | 23 | 326 |
| 孔 | 4 | 299 | 源 | 13 | 291 | 繼 | 20 | 295 |
| 志 | 7 | 273 | 換 | 12 | 283 | 鐘 | 20 | 278 |
| 均 | 7 | 206 | 輪 | 15 | 205 | 蘭 | 21 | 242 |
| 巧 | 5 | 199 | 碰 | 13 | 198 | 露 | 21 | 204 |
| Mean | 5.53 | 556.07 | Mean | 13.40 | 557.60 | Mean | 21.33 | 557.13 |
| SD | 1.15 | 380.84 | SD | 1.45 | 382.28 | SD | 1.01 | 381.66 |

附錄 2 實驗二 二部件字、三部件字、四部件字的字頻一覽表

| 二部件字 | | | 三部件字 | | | 四部件字 | | |
|------|-------|--------|------|-------|--------|------|-------|--------|
| 刺激字 | 筆劃數 | 字頻 | 刺激字 | 筆劃數 | 字頻 | 刺激字 | 筆劃數 | 字頻 |
| 球 | 11 | 1055 | 結 | 12 | 1051 | 命 | 8 | 1029 |
| 期 | 12 | 742 | 積 | 16 | 841 | 照 | 13 | 781 |
| 養 | 15 | 672 | 整 | 16 | 635 | 隨 | 16 | 678 |
| 誰 | 15 | 627 | 類 | 19 | 615 | 寶 | 20 | 621 |
| 領 | 14 | 426 | 漸 | 14 | 447 | 慢 | 14 | 445 |
| 斯 | 12 | 419 | 貓 | 16 | 434 | 福 | 14 | 426 |
| 遇 | 13 | 418 | 葉 | 13 | 407 | 靜 | 16 | 405 |
| 鴨 | 16 | 398 | 暗 | 13 | 320 | 續 | 21 | 323 |
| 惡 | 13 | 307 | 諾 | 16 | 318 | 夢 | 14 | 307 |
| 確 | 15 | 290 | 趣 | 15 | 302 | 嘴 | 16 | 300 |
| 集 | 12 | 247 | 醒 | 16 | 281 | 模 | 15 | 291 |
| 雷 | 13 | 242 | 蓮 | 15 | 248 | 藍 | 18 | 246 |
| 穎 | 17 | 202 | 湖 | 12 | 205 | 藝 | 19 | 205 |
| Mean | 13.62 | 465.00 | Mean | 14.85 | 469.54 | Mean | 15.69 | 465.92 |
| SD | 1.85 | 246.01 | SD | 1.99 | 251.38 | SD | 3.40 | 243.47 |

附錄 3 實驗三 二字詞、三字詞、四字詞的詞頻一覽表

| 二字詞 | | 三字詞 | | 四字詞 | |
|------|--------|------|--------|------|--------|
| 刺激詞 | 詞頻 | 刺激詞 | 詞頻 | 刺激詞 | 詞頻 |
| 大樓 | 1384 | 新台幣 | 1276 | 中華民國 | 1384 |
| 房屋 | 855 | 計程車 | 1021 | 高速公路 | 849 |
| 金錢 | 396 | 消防隊 | 384 | 百貨公司 | 397 |
| 農田 | 359 | 加油站 | 350 | 紅十字會 | 361 |
| 茶葉 | 234 | 地下道 | 213 | 國家公園 | 234 |
| 說話 | 199 | 全壘打 | 201 | 警察局長 | 200 |
| 炸彈 | 176 | 來不及 | 177 | 環境衛生 | 178 |
| 聰明 | 173 | 時間表 | 173 | 交通安全 | 173 |
| 唱歌 | 137 | 科學家 | 136 | 野生動物 | 137 |
| 門窗 | 135 | 大自然 | 128 | 有線電視 | 135 |
| 飛行 | 133 | 夏令營 | 127 | 公共場所 | 133 |
| 獎品 | 110 | 紀念品 | 109 | 好不容易 | 111 |
| 願望 | 100 | 棒球場 | 98 | 日常生活 | 100 |
| 書店 | 93 | 大禮堂 | 92 | 身體健康 | 93 |
| 筆記 | 87 | 玩具槍 | 86 | 超級市場 | 87 |
| Mean | 304.73 | Mean | 304.73 | Mean | 304.80 |
| SD | 357.32 | SD | 356.87 | SD | 356.59 |

附錄 4 實驗一 低筆劃字、中筆劃字、高筆劃字之真假字對照表

| 低筆劃 | | 中筆劃 | | 高筆劃 | |
|-----|----|-----|----|-----|----|
| 真字 | 假字 | 真字 | 假字 | 真字 | 假字 |
| 加 | 佀 | 情 | 揅 | 體 | 體 |
| 代 | 代 | 連 | 脾 | 覺 | 覺 |
| 早 | 竿 | 跑 | 袍 | 歡 | 歡 |
| 北 | 扣 | 趕 | 解 | 讀 | 讀 |
| 句 | 勾 | 練 | 煉 | 護 | 護 |
| 另 | 另 | 語 | 語 | 響 | 響 |
| 仁 | 仁 | 需 | 需 | 鐵 | 鐵 |
| 切 | 切 | 隊 | 隊 | 驗 | 驗 |
| 冷 | 冷 | 豬 | 豬 | 顧 | 顧 |
| 忍 | 忍 | 靠 | 靠 | 魔 | 魔 |
| 似 | 似 | 盤 | 盤 | 顯 | 顯 |
| 孔 | 孔 | 源 | 源 | 繼 | 繼 |
| 志 | 志 | 換 | 換 | 鐘 | 鐘 |
| 均 | 均 | 輪 | 輪 | 蘭 | 蘭 |
| 巧 | 巧 | 碰 | 碰 | 露 | 露 |

附錄 5 實驗二 二部件、三部件、四部件之真假字對照表

| 二部件 | | 三部件 | | 四部件 | |
|-----|----|-----|----|-----|----|
| 真字 | 假字 | 真字 | 假字 | 真字 | 假字 |
| 球 | 瑪 | 結 | 絳 | 命 | 宀 |
| 期 | 難 | 積 | 桔 | 照 | 曐 |
| 養 | 筆 | 整 | 弊 | 隨 | 隨 |
| 誰 | 誼 | 類 | 淡 | 寶 | 寶 |
| 領 | 胡 | 漸 | 頤 | 慢 | 悞 |
| 斯 | 紳 | 貓 | 糊 | 福 | 襱 |
| 遇 | 逢 | 葉 | 莖 | 靜 | 靜 |
| 鴨 | 順 | 暗 | 曙 | 續 | 緝 |
| 惡 | 粟 | 諾 | 惺 | 夢 | 蕙 |
| 確 | 礪 | 趣 | 趨 | 嘴 | 嘴 |
| 集 | 售 | 醒 | 醅 | 模 | 嘆 |
| 雷 | 悉 | 蓮 | 邈 | 藍 | 藍 |
| 穎 | 新 | 湖 | 漳 | 藝 | 藝 |

Bulletin of Educational Psychology, 2010, 41 (3), 579-604

National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

The Effect of Decoding Ability on Character Complexity Effect and Word Length Effect in Taiwanese Beginning Reader

Ju-Ling Chen Yi-Fen Su

Department of Educational Psychology and Counseling
National Taiwan Normal University

The present study was designed to investigate effects of complexity and word length of Chinese characters on the decoding ability of elementary students when reading Chinese script. Character complexity was defined by (a) the number of constituent strokes for characters (studied in Experiment 1), and (b) the number of constituent radicals for characters (studied in Experiment 2). The length of word was defined as the number of constituent characters of words (studied in Experiment 3). Student performance on a lexical recognition task was used as the dependent variable in the three experiments. A total of 124 third grade students, including 45 with low decoding abilities, 42 with average decoding abilities, and 37 with high decoding abilities, participated in the study. It was found that when characters with high frequency were used as stimuli, character complexity defined as the number of constituent strokes of characters, showed a significant interaction effect between complexity and decoding ability. No complexity effect was found when complexity was defined as the number of constituent radicals of characters. Word length, defined as the number of constituent characters of words, showed effects on participants' performance on the lexical recognition task.

KEY WORDS: character complexity effect, Chinese script, decoding ability, lexical recognition task, word length effect